

APLICACIONES DIDÁCTICAS DE LA METÁFORA COGNITIVA AL APRENDIZAJE DEL INGLÉS PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

GEORGINA CUADRADO ESCLAPEZ

georgina.cuadrado@upm.es

Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología

Universidad Politécnica de Madrid

M^a DEL MAR ROBISCO MARTÍN

Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología

Universidad Politécnica de Madrid

mariadelmar.robisco@upm.es

RESUMEN

A lo largo de las últimas décadas, la lingüística cognitiva ha realizado una importante contribución al desarrollo de las competencias comunicativas de los estudiantes de lenguas extranjeras. Por una parte, ha ofrecido un sólido soporte teórico mediante la determinación de los estilos y las estrategias de aprendizaje para obtener, almacenar y utilizar la información; por otra parte, ha proporcionado pruebas empíricas de que la percepción de la metáfora tiene un efecto positivo en la adquisición de lenguas y facilita el empleo de estrategias de extensión metafórica. Este estudio propone un marco teórico para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje que combina ambos aspectos, ya que asume que la metáfora es un componente fundamental de la cognición que posibilita la integración de los conceptos nuevos en los campos de conocimiento ya existentes. Con el propósito de crear recursos didácticos en los que se apliquen estrategias metafóricas, se ha elaborado un listado de metáforas de imagen y de metáforas conceptuales tomadas de la base de datos de metáforas terminológicas METACITEC. Este listado es el punto de partida para la propuesta metodológica del trabajo, que ha sido validada por los resultados de encuestas directas a nuestros alumnos y la observación en el aula.

Palabras clave: Aprendizaje de lenguas, metáfora cognitiva, ciencia y tecnología.

ABSTRACT

Over the last decades, the Cognitive paradigm has been contributing to the development of the communicative competence of the foreign language learners. On the one hand, it has offered theoretical data concerning the students' learning styles and the language learning strategies to obtain, store, retrieve and use information; on the other, it has provided empirical evidence that metaphor awareness in ESP could have a positive effect on second language acquisition and encourage the use of metaphoric extension strategies. This study proposes a theoretical framework for improving the learning process of English in the Scientific and Technical discourse that combines both approaches. Data concerning metaphor comes from the terminological database METACITEC. The information concerning the internal mappings underlying the discourse of science and technology and the classification of image metaphors provides an important source for

designing teaching material in this field. This metodological proposal has been validated by questionnaires and classroom observation.

Key words: *Language learning, cognitive metaphor, science and technology.*

1.- INTRODUCCIÓN

En este artículo se presentan algunos de los resultados más relevantes del proyecto de investigación METACITEC, llevado a cabo por el grupo de investigación DISCYT de la Universidad Politécnica de Madrid. En este proyecto se han establecido las principales metáforas que contribuyen a sustentar el sistema conceptual de la ciencia y la tecnología, así como los mapas cognitivos que en él se proyectan.

Muchas de las correspondencias metafóricas que tienen lugar en el lenguaje natural se han establecido gracias a las publicaciones de importantes grupos y centros de investigación durante las últimas décadas, como se detallará en el próximo apartado. Sin embargo, apenas se han señalado algunas de las metáforas conceptuales dentro del mundo científico y tecnológico. En esta área, los estudios cognitivos presentan mayores dificultades y son mucho más complejos, ya que es necesario que el investigador posea un conocimiento específico de la ingeniería y que se produzca una estrecha colaboración entre los lingüistas e ingenieros.

Desde una perspectiva teórica, este estudio ofrece un marco para mejorar el proceso de adquisición de lenguas que combina las estrategias de aprendizaje con la Teoría Contemporánea de la Metáfora. Mantiene que estrategias cognitivas como son el uso de imágenes, las deducciones y las inferencias pueden mejorar de una forma significativa gracias al conocimiento de los fenómenos lingüísticos metafóricos que impregnan el contenido en el que se basa la enseñanza del segundo idioma.

En las décadas de los años 80 y 90, la ciencia cognitiva ha contribuido desde diferentes enfoques a la mejora del aprendizaje de segundas lenguas. Así, por ejemplo, ha demostrado ser de una gran efectividad la determinación de los diferentes estilos y estrategias de aprendizaje (O'Malley 1987; Chamot 1990; O'Malley y Chamot 1990). En este artículo se propone que, conjuntamente con estas aportaciones, la Teoría Cognitiva de la Metáfora (Lakoff y Jonson 1980; Lakoff 1987) contribuye a que la adquisición del conocimiento de una segunda lengua se produzca de forma más rápida y eficiente. La percepción de la metáfora contribuye a facilitar la fijación del vocabulario y de los conceptos en la memoria a largo plazo, y al desarrollar e incrementar las diferentes

destrezas comunicativas, entre ellas especialmente la comprensión lectora. Esto es especialmente relevante si se lleva a cabo juntamente con el aprendizaje de lenguas basado en el contenido y dentro del ámbito de la educación superior. Diferentes estudios demuestran que en el discurso científico, la metáfora desempeña una función esencial en la comunicación de las ideas abstractas, en la conceptualización del pensamiento y de los nuevos hallazgos científicos, así como en la denominación de nuevos conceptos; además, es un componente fundamental de la cognición que posibilita la integración de conceptos nuevos en campos de conocimiento ya establecidos.

Las diferentes áreas científico técnicas que se abordan en este artículo son: Aeronáutica, Agronomía, Electrotecnia, Minería y Telecomunicaciones. El proyecto abarca, por tanto, el campo de las ingenierías, aunque no analiza los términos matemáticos, físicos o químicos en sí, si se incluyen en él los términos de estos campos que se relacionan con la tecnología. Por otro lado, además de los términos técnicos y sub-técnicos, se ha analizado el vocabulario de uso frecuente por la estrecha conexión que tiene con la terminología científica y tecnológica.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Los fundamentos teóricos en los que se basa este artículo son: el Aprendizaje de Lenguas basado en el Contenido (Parkinson 2000; Kasper 1995; Blanton 1993) y la Teoría Cognitiva, esta última desde dos perspectivas diferentes:

- (a) los Estilos y las Estrategias de Aprendizaje (O'Malley y Chamot 1990; Ellis 1994; Larsen-Freeman 2001) y
- (b) la aportación de la Teoría Cognitiva de la Metáfora al aprendizaje de lenguas extranjeras (Barcelona y Rocamora 2000; Borres 2000; Caballero Rodríguez 2003; Herrera y White 2000; Littlemore 2004; Low 2008; Radden y Dirven 2007; Ubeda 2001; White 2003).

2.1. El Aprendizaje de Lenguas basado en el Contenido

La característica esencial del enfoque del aprendizaje de lenguas basado en el contenido radica en que ésta se adquiere de una manera simultánea a la que se adquiere el conocimiento de la materia relacionada con los planes de estudio de la ingeniería. En consecuencia, se organiza en torno a los distintos temas que aparecen en el currículum, en nuestro caso, de las distintas carreras y orientaciones que constituyen las ingenierías que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid. Este contenido temático le da coherencia

a las unidades del programa, y a las destrezas que se van a desarrollar o la sintaxis sobre la que se va a trabajar de manera indirecta.

La importancia de este enfoque, especialmente en la enseñanza/aprendizaje de Inglés para Fines Específicos, es cada vez mayor dadas las muchas ventajas que proporciona. Entre éstas, destaca el hecho de que los estudiantes de un determinado grado consigan adquirir una segunda lengua a la vez que profundizan en las materias específicas de sus estudios. Esto conlleva que los materiales que se emplean sean los mismos que usan los nativos de la lengua.

2.2. La Teoría Cognitiva

El cognitivismo proporciona un avance muy importante en el estudio del lenguaje específico y en la conceptualización de la ciencia y tecnología al analizarlas desde una nueva perspectiva y, por otra parte, al profundizar en la interpretación, representación y formación de los modelos conceptuales que la sustentan.

La lingüística cognitiva contribuye a la adquisición del conocimiento y a la enseñanza de lenguas como fuente de información sobre la manera en la que produce la adquisición del conocimiento, en general, y de una lengua en particular. Con respecto al primer punto, este marco teórico analiza los procesos mentales que llevan a cabo el almacenamiento de la información en la memoria a corto y a largo plazo. El hecho que posibilita que la memoria a largo plazo pueda recuperar la información archivada en ella es su organización en *schemata*, cuyo estudio ha sido aplicado a la enseñanza desde el momento en que se dio a conocer. Los *schemata* se definen como estructuras o conjuntos de conocimiento organizado que se aplican a objetos, situaciones, sucesos y secuencias de sucesos y que nos permiten integrar el conocimiento puramente conceptual en nuestros valores, actitudes, etc. La memoria de lo aprendido se modifica con los nuevos *schemata*: el aprendizaje es, por tanto, un fenómeno constructivo. La nueva información puede dar lugar a la reorganización de los antiguos *schemata*.

Directamente relacionados con la noción de *schemata* están los denominados mapas mentales. Como mantienen Ontoria, Gómez y Luque (13: 2003), “los mapas mentales presentan un marco teórico integrado por la confluencia de tres grandes dimensiones: la actividad cerebral, el pensamiento irradiante y el enfoque del pensamiento holístico o total.” El pensamiento irradiante analiza la capacidad del cerebro para crear asociaciones con la información disponible, asociaciones que se materializan de manera gráfica en los

denominados mapas mentales. La coherencia de la metáfora conceptual facilita el aprendizaje proporcionando esos *schemata* necesarios.

En segundo lugar, desde hace ya varias décadas, la lingüística cognitiva nos ha proporcionado información sobre (a) las estrategias de aprendizaje y (b) los estilos de aprendizaje de nuestros alumnos; a ello, además, hay que añadir la aportación de (c) la Teoría Cognitiva de la Metáfora a la didáctica de segundas lenguas. Todo ello se expone a continuación:

(a) Estrategías de aprendizaje.

Entre ellas destacan (Chamot 1990; O'Malley 1990):

- Estrategias cognitivas: se refieren a las operaciones mentales del alumno (síntesis, análisis y razonamiento inductivo y deductivo, etc.).
- Estrategias compensatorias o comunicativas: constituyen las estrategias que ayudan al estudiante a superar los problemas que tienen lugar en la comunicación oral y escrita.
- Estrategias afectivas: son las que posibilitan superar las situaciones de ansiedad, la falta de autoestima, etc. y consecuentemente aumentan la motivación.
- Estrategias sociales: incrementan y mejoran la relación de los alumnos entre sí y la de los alumnos con respecto al profesor, de forma que se facilita la adquisición de la lengua y la cultura nueva.

(b) Estilos de aprendizaje:

Los estilos de aprendizaje hacen referencia a la manera en que un alumno procesa la información y adquiere el conocimiento del mundo. El estilo cognitivo constituye, por tanto, la tendencia que cada individuo tiene para aprender, una característica de la personalidad del individuo que se ve determinada por factores externos, como los factores sociales o culturales. De ellos se han identificado diferentes tipos, como dependiente de campo frente a independiente de campo, analítico frente a global, o tolerante a la ambigüedad frente al alumno que no tolera la ambigüedad. Así, por ejemplo, el alumno que tolera la ambigüedad está más predispuesto a abrirse a nuevas posibilidades creativas y, al no estar perturbado por la incertidumbre, tendrá un mejor rendimiento en determinadas tareas que el alumno dogmático y cerrado, que percibe la ambigüedad como una amenaza. Este hecho se corrobora en las encuestas realizadas a nuestros alumnos desde 2006 hasta la fecha, donde hemos observado una clara preferencia por las actividades en las que se precisa la tolerancia hacia la ambigüedad.

(c) Aportación de la Teoría Cognitiva de la Metáfora a la didáctica de segundas lenguas.

Lakoff y Johnson (1999: 128) resumen los siguientes postulados sobre el enfoque cognitivista en relación a la función de la metáfora en nuestra forma de pensar y de razonar: (a) casi todos nuestros conceptos abstractos se definen en términos de metáforas conceptuales; (b) la metáfora permite proyectar patrones inferenciales de un dominio de origen a uno de destino, por lo tanto, gran parte de nuestros razonamientos es metafórica; (c) el pensamiento metafórico hace posible teorizar sobre hechos científicos abstractos.

Finalmente, es preciso mencionar la teoría del inconsciente cognitivo, con las implicaciones directas que tiene en la manera en la los científicos conceptúan el mundo científico y técnico. La razón se encarga de nuestra capacidad de inferencia lógica y nuestra habilidad para resolver los problemas que nos surgen en relación con el mundo que nos rodea. Sin embargo, la función que ésta realiza en la zona consciente de nuestro cerebro parece mucho ser menos importante de lo que hasta ahora habíamos considerado, para dejar un lugar determinante a la imaginación, y a los aspectos históricos y culturales.

Es posible encontrar una amplia documentación sobre la función de la metáfora en la didáctica de lenguas (Ortony 1993; Barcelona y Rocamora 2000; Boers 2000; Herrera y White 2000; Ubeda 2001; White 2003; Radden y Dirven 2007). En ella se sostiene las ventajas de dedicar en la clase su atención implícita o explícita, ya que constituye una parte integral del lenguaje que refleja directamente el sistema conceptual al que sustenta (Caballero Rodríguez 2003).

El entendimiento de las proyecciones metafóricas es de gran utilidad en el aula a la hora de recibir y almacenar la información nueva y de recordar la que ya poseemos (White 2003; Boers 2000; Lakoff y Johnson 1980). Si los alumnos se familiarizan con las metáforas se ven inducidos a poner en práctica estrategias cognitivas como son, entre otras, la deducción, la inferencia y la visualización por medio de imágenes. Además, se ven estimulados a categorizar las expresiones metafóricas que, al pertenecer a unos patrones conceptuales, son más fáciles de recordar y almacenar en la memoria a largo plazo que si son elementos aislados. En esta línea, Herrera y White (2000: 71) añaden: "Once students identify the different linguistic expressions comprising the source domain in relation to the target domain, they can all the better assimilate the underlying schemas and then use them."

En una misma línea, Caballero Rodríguez (2003) señala que en la clase de inglés para fines específicos es beneficioso adoptar un enfoque explícito a la hora de mostrar los fenómenos metafóricos, ya que estos alumnos buscan un conocimiento profundo de la materia, una inmersión total en los aspectos conceptuales de la disciplina. Ya ha quedado demostrado que la metáfora no es una figura retórica sino parte de nuestro sistema conceptual.

Boers (2000) indica que para que de una manera simple los alumnos sean conscientes de la existencia de la metáfora y de su poder persuasivo conviene que presten atención al dominio origen o aquellas expresiones metafóricas de origen desconocidas que se van encontrando en las lecturas de temas de especialidad. Los alumnos deben aplicar las estrategias cognitivas que les permitan identificar expresiones metafóricas y poder explicar las similitudes y diferencias entre el dominio origen y el dominio destino, lo que supone contrastar atributos que confirman la sistematicidad de los principios abstractos que se ven reflejados.

Las metáforas permiten que los alumnos creen vínculos entre los atributos pertenecientes a un dominio cognitivo nuevo y los que forman parte de dominios cognitivos que son parte de su experiencia; es decir, establecen conexiones entre lo que los alumnos conocen y lo que deben aprender (Glynn y Takahashi 1998). De cualquier manera, como en todos los procesos de aprendizaje, se requiere una reflexión sobre los siguientes puntos: (a) las necesidades de los alumnos; (b) las metáforas conceptuales que se deben tratar; (c) la forma en la que se van tratar; (d) los roles del docente y el discente y por último, (e) la manera de comprobar que los alumnos han establecido las conexiones necesarias entre la experiencia y los conceptos nuevos que se van a incorporar.

El uso de la metáfora en el aula proporciona una enseñanza holística que pone el énfasis en los procesos de reconocer y comprender pautas y principios generales que confieran un significado a hechos específicos. Cada uno de los nuevos datos deja de estar aislado y entra a formar parte de una red en la que se abren nuevas posibilidades y oportunidades de asociación.

3.- DEFINICIÓN Y TIPOS DE METÁFORA COGNITIVA

La ciencia cognitiva distingue los siguientes tipos de metáfora: las metáforas conceptuales, las expresiones metafóricas y las metáforas de imagen.

Las metáforas conceptuales son elementos fundamentales en la ordenación del mundo, pues actúan como “plantillas cognitivas que proporcionan campos semánticos enteros de expresiones metafóricas” (Cuenca y Hilferty 1999: 104). La metáfora conceptual es primaria y establece generalizaciones, que pueden ser de polisemia o inferenciales. Las generalizaciones de carácter inferencial son especialmente importantes puesto que actúan en el pensamiento y determinan nuestro razonamiento al implicar posibles deducciones y predicciones.

Las expresiones metafóricas constituyen las realizaciones concretas de las anteriores. De esta forma, la metáfora conceptual “los astros son cuerpos” abre una gama infinita de posibilidades de expresiones metafóricas, entre las que se pueden mencionar, por ejemplo, “el nacimiento de una estrella”.

Finalmente, las metáforas de imagen se definen como metáforas concretas que proyectan la estructura esquemática de una imagen sobre otra. Por imagen esquemática se entiende un tipo de imagen conceptual resultado de las experiencias perceptuales y motoras recurrentes en el curso del desarrollo cognitivo que tienen su origen en experiencias de orden sensorial y motoras.

4. METODOLOGÍA

En este trabajo se ha partido del estudio de las últimas ediciones de los principales diccionarios tecnológicos bilingües y monolingües, así como de diferentes bases de datos en español y en inglés (corpus de referencia). Una vez extraídos de estas fuentes todos aquellos términos en cuya creación ha intervenido la metáfora, se han traducido al inglés. Tras esta selección de términos, se ha procedido a su definición, que se lleva a cabo con la consulta de los diccionarios y el asesoramiento de los especialistas en cada una de las áreas tratadas, en su mayor parte profesores de las distintas escuelas de la Universidad Politécnica de Madrid.

La definición que se proporciona prescinde de fórmulas matemáticas y se simplifica en lo posible, siempre que ello no implique que se la desposea del rigor científico necesario. Estas definiciones de los términos a su vez constituyen, en gran medida, una segunda fuente de vocablos metafóricos, produciéndose así un proceso de retroalimentación. Véase, por ejemplo, el caso del término cuarentena, que se define en la informática y la telecomunicación como “el periodo de tiempo en que dejan de utilizarse los ficheros

sospechosos de ser virus”. Esta definición nos lleva al término virus, cuya definición, a su vez, contiene otros términos metafóricos como antivirus, infestarse, etc.

Una tercera fuente de terminología metafórica lo constituye un corpus de textos científico-técnicos creado por este grupo de investigación para la contextualización de la terminología hallada en la primera fase de búsqueda y definición de términos. Como mantiene Temmerman (2000), los conceptos no existen de manera aislada e independiente, sino que se manifiestan mediante unos textos que reflejan los modelos cognitivos idealizados de sus autores. Este corpus está constituido por cerca de ocho mil entradas, cuatro millones en español y de una cifra aproximada en inglés. Para su creación se han tenido en cuenta dos criterios: (1) la relevancia destacada de las revistas en los que han sido publicados los artículos de las distintas especialidades sobre las que versa este diccionario y (2) la vigencia y la actualidad de los textos.

Una vez creado el corpus textual, todos los términos considerados metafóricos fueron sometidos al programa informático Wordsmith. Mediante esta herramienta es posible contextualizar las metáforas en un corpus y hallar las palabras anteriores y posteriores a la metáfora terminológica, con lo cual es posible comprobar su productividad, o lo que es lo mismo, su capacidad para generar otras metáforas. Nos encontramos así con palabras semi-técnicas y de uso frecuente que no quedan recogidas en los diccionarios especializados.

Toda la información se ha recogido en fichas terminológicas que contienen las siguientes especificaciones (Cuadrado y Duque 2008):

- 1.- Especificaciones conceptuales: contienen la definición del término, la atribución a un campo de especialidad y los términos metafóricos expresados como relaciones terminológicas.
- 2.- Información lingüística: se proporcionan las posibles formas alternativas o abreviadas y se ofrecerá, si se considera necesaria, la información morfológica y sintáctica.
- 3.- Especificaciones pragmáticas: en todas las fichas aparecen ejemplos contextuales tomadas de un corpus electrónico creado específicamente para ello.
- 4.- Se incorporan las especificaciones sobre su equivalencia en inglés. Si bien la terminología científica de origen griego o latino no presenta usualmente una gran divergencia entre el inglés y el español (véase términos como electrón o neutrón, en la física, o circuito en la electrónica), en la terminología metafórica se puede producir

cambios totales, como por ejemplo en la agronomía, los términos equivalentes *lodging* y encamado hacen referencia a una metáfora totalmente diferente para dar ambos nombre a una misma enfermedad característica del tallo del maíz.

5.- Por último, el término se ilustra en los casos en los que es posible con una foto para hacer, de esta manera, una referencia a la realidad que designa. Estas fotografías se han tomado de bancos de imagen libres.

Hasta la fecha de la realización de este trabajo, se han extraído más de un millar de términos metafóricos del corpus de referencia, si bien únicamente se han completado las fichas de 341 términos agronómicos; 263 fichas del área de geología y minería; 227 de telecomunicación, y, finalmente, 180 de aeronáutica.

5. APLICACIONES DIDÁCTICAS

Dado que los sistemas conceptuales del hablante de lengua inglesa y del hablante del español son bastante similares, es decir, tienen en común la mayoría de las metáforas conceptuales y expresiones metafóricas empleadas dentro de la ciencia y la tecnología, la metáfora puede constituir un elemento de gran valor aplicado a la didáctica de la adquisición de ambas lenguas. Sin embargo, es preciso considerar que las metáforas conceptuales tienen unas aplicaciones didácticas específicas diferentes a las de las metáforas de imagen. Mientras que el que los estudiantes sean consciente de la existencia de una determinada metáfora les puede ser de utilidad para desarrollar el razonamiento deductivo y las inferencias, las metáforas de imagen pueden aplicarse junto con ayudas visuales para la adquisición y retención del vocabulario en la memoria a largo plazo. Por esta razón proponemos actividades diferentes para cada una de ellas.

Con respecto al porcentaje de expresiones metafóricas y de metáforas de imagen se puede concluir que, hasta la fecha, se ha encontrado una cantidad significativamente mayor de las primeras tanto en inglés como en español, tal como se puede observar en la figura 1, que aparece a continuación.

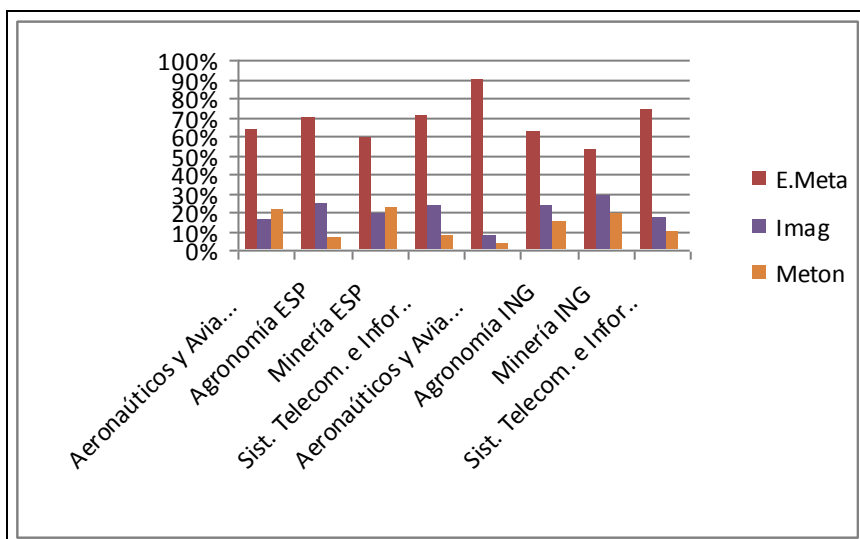


Fig. 1. Porcentaje de expresiones metafóricas, metáforas de imagen y metonimias en las áreas estudiadas.

5.1. Aplicaciones didácticas de la metáfora conceptual y las expresiones metafóricas

La teoría cognitiva asume que el conocimiento no se adquiere de forma parcial ni aislada, sino que el ser humano aprende mediante esquemas mentales; de ahí que, como hemos dicho anteriormente, la metáfora conceptual ofrezca un marco de coherencia para las expresiones y los términos metafóricos de la ciencia y la tecnología que de otra forma se considerarían meramente palabras aisladas. Por tanto, las metáforas que vamos a exponer establecen conexiones entre lo que nuestros alumnos ya conocen y lo que deben aprender durante sus estudios académicos; crean campos de conocimiento que permiten agrupar expresiones del lenguaje que de esta forma son más fáciles de retener en la memoria y que permiten ser analizados para poder interpretar lo nuevo y modificar los esquemas mentales ya existentes. Este marco puede contribuir a mejorar las destrezas como la adquisición de vocabulario, o a la comprensión lectora, entre otras, ya que el conocimiento de los fenómenos metafóricos lleva a sistemas conceptuales más complejos y a la integración de lo nuevo dentro de los campos de conocimiento ya establecidos.

A continuación (Tabla 1), se muestran algunas proyecciones metafóricas y de las correspondencias ontológicas que se establecen entre los dominios origen y destino dentro de los campos de la aeronáutica, de la agronomía, de la telecomunicación y de la minería. Además, se incluyen los términos o expresiones metafóricas implicados en estas proyecciones. Este listado de metáforas conceptuales puede ser de gran utilidad a la hora de diseñar los recursos didácticos que permitan aplicar las diferentes estrategias.

Metáfora conceptual	Área	Tipo de metáfora	Sub-mappings	Metáforas terminológicas
The air is the sea	Aeronautics and Aviation		-Air navigation is sea navigation. - An airplane is a bird. - Personnel is a crew.	navigate, crew, navigation, cruise, dock.
An airplane is a living body.	Aeronautics and Aviation	Humanizing metaphor	-An airplane is a bird.	body, nose, skin, health.
An airplane is a bird	Aeronautics and Aviation	Organicist metaphor		to fly, tail, wing, wing rib, winglet, ailerons.
Air navigation is sea navigation	Aeronautics and Aviation		-Personnel operating or serving aboard an aircraft is a crew.	heading, course, piloting, dead reckoning, landmark, radio beacon
Personnel operating aboard an aircraft is a crew.	Aeronautics and Aviation			crew, captain.
The air is the ground	Aeronautics and Aviation		-Air routes are ground routes	air transport, track, path, congestion, traffic, landmark
The engine carburetor is the human respiratory system	Agriculture (Farm machinery)	Humanizing metaphor		exhaust system, exhaust pipe, exhaust manifold, air strangler, choke, throttle.
An epicyclic gearing is a planetary system	Agriculture (farm machinery)			Sun, planetary, planet, planet carrier, outer ring.
Bees are a human society	Agriculture (apiculture)	Humanizing metaphor		queen, community, workers.
Parts of a plant are parts of the human body	Agriculture (Plants)	Organicist metaphor		eye, axil, hair, rib.
The plant circulatory system is human circulatory system	Agriculture (Plants)	Humanizing metaphor		veins, vascular, tissues.
A plant illness is an attack	Agriculture (plants)	Humanizing metaphor		attack, antagonism, invasion, invasive competition.
Wines are living organisms.	Agriculture (Agrarian industries)	Organicist metaphor	- Wines are human beings. - Wine features is human character	age, old, young, to mature, body, fleshy, backbone.
Wines are human beings.	Agriculture (Agrarian industries)	Humanizing metaphor	- Wine features is human character	femenine, masculine, marrying
Wine features is human character	Agriculture	Humanizing metaphor		character, elegant, lively, dumb, delicate.
Rocks are plants	Geology and mining	Organicist metaphor		exfoliation, exfoliate, foliation.
Rocks are bodies	Geology and mining	Organicist metaphor	-Rocks are human beings. -Rocks are social entities. - A class of minerals is a family of rocks.	age, family.

A class of minerals and rocks is a family of rocks	Geology and mining.	Humanizing metaphor		daughter element, parent rock, mother rock, descendant
Rocks are social entities	Geology and mining	Humanizing metaphor	- A class of minerals and rocks is a family of rocks.	community, member, native mineral, host rock.
Soils are living bodies	Geology and mining	Organicist metaphor		young, juvenile, immature, mature.
Telecommunication is human communications	Telecommunicat.	Humanizing metaphor	- transfer of information is transport of goods. - data, cells, packets are vehicles. - wires are structures. - cables are conductors.	circuit, channel, bridge, route, gate, gateway, port, path, traffic, collision, conductor, carrier.
A computer program is a virus	Telecommunicat. (Computers)	Organicist metaphor		virus, antivirus, infect, infector, quarantine, to transmit, protect.

Tabla 1. Principales metáforas conceptuales y terminológicas dentro de las áreas analizadas.

Las metáforas conceptuales y sus expresiones metafóricas mencionadas anteriormente proporcionan la base para diseñar tareas cuyo objetivo puede ser ampliar vocabulario. Estas pueden requerir la agrupación de términos con la finalidad de crear campos semánticos, la creación de conexiones entre los diferentes términos o las distintas redes semánticas para que se puedan categorizar, etc. Asumimos que las redes de expresiones metafóricas que se crean son beneficiosas a la hora de obtener, almacenar y recordar vocabulario. Así, las proyecciones que se establecen entre los distintos dominios cognitivos transfieren un gran número de atributos, cualidades, rasgos, por ejemplo, en el campo de la aeronáutica, entre el dominio de la experiencia origen que es la superficie terrestre y el dominio destino que es el espacio aéreo. El lenguaje en este campo refleja que términos encontrados en el dominio origen son términos que hacen referencia a realidades físicas, concretas que son susceptibles de medición que son fáciles de percibir como pueden ser senda, camino, ruta, línea mientras que en el dominio destino comparten atributos pero se refieren a entidades abstractas, no fácilmente perceptibles como son camino aéreo, vía aérea, línea aérea, senda de planeo.

A continuación se muestran algunos ejemplos de las múltiples actividades que se pueden usar en la clase de Inglés para Fines Específicos:

1.-Time yourself and in three minutes find as many terms as you can related to the conceptual metaphor <<AIR TRANSPORT IS LAND TRANSPORT>>.

2.- Read the following article in order to find the conceptual metaphor in operation in it and in order to make a list of the verbal and non-verbal realisations of the metaphor. Think if this conceptual metaphor is used in Spanish as well. Make a list of the Spanish expressions related to the conceptual metaphor. Compare your answers with other students.

3.- Explain the meaning in the sentence *The path traced out by the wing tip...*. In which other contexts can you find it? Write the different meanings of this term. Can you think of other terms similar to this one?

4.- Ejercicios para la práctica de la comparación. A continuación se proponen dos ejemplos de actividades en los que los alumnos tienen que contrastar el funcionamiento de procesos basándose en la analogía que presenta. Los procesos son el funcionamiento del carburador de un motor, que se compara con el sistema respiratorio humano, y el de un sistema de engranajes, que se describe en términos de un sistema planetario. En ambas actividades se les pide la utilización de la terminología metafórica.

- <<The engine carburetor is the human respiratory system>>: Compare both processes. Include in your description the following terms: exhaust system, exhaust pipe, exhaust manifold, air strangler, choke, throttle.
- <<An epicyclic gearing is a planetary system>> Compare both processes. Include in your description the following terms: sun, planetary, planet, planet carrier, outer ring.

5.2. Aplicaciones didácticas de la metáfora de imagen

El estudio de las metáforas de imagen no solamente proporciona datos de gran interés para el análisis de las estructuras internas de las imágenes mentales en la ciencia, sino también constituye un instrumento fundamental para almacenar el vocabulario en la memoria a largo plazo, por ejemplo, si se usa conjuntamente con ayudas visuales. Sin embargo debemos tener en consideración el hecho de que, como señala Lakoff (1987); "Shapes must be represented in a manner flexible enough to fit in an image mapping; it is a more topological than picture-like, in the sense of generalizing over specific geometric shapes".

Entre las metáforas de imagen halladas en el proyecto de investigación METACITEC, podemos señalar como ejemplos las siguientes: cross breeding, crown wheel, eye (plants), tableland, tongue graft, en la agricultura; alluvial fan, crest y crust, en la geología; finger en la aeronáutica, o, finalmente, backbone y tree topology, en el área de la telecomunicación.

Aunque se pueden diseñar muchas y muy diferentes tareas con las metáforas de imagen, a continuación se proponen tres ejemplos de ejercicios en los que se puede aplicar a la didáctica de la aeronáutica y la agronomía:

Ejercicio 1. Label the aircraft shown in the picture with terms which are image metaphors.

Ejercicio 2. Draw a picture explaining the process explained in the lecture “ the Uptake of water by plants”; then label your picture with terms which are image metaphors.

Ejercicio 3. Define the following terms from agriculture and then match the number and the letter of the image:

- | | |
|---------------------------------|------|
| 1. Root hairs | a. X |
| 2. Year round management system | b. O |
| 3. Crossbreeding | c. ≈ |

Todas las propuestas de ejercicios y tareas que se acaban de exponer han sido validadas por dos medios diferentes:

(a) los resultados de unas encuestas directas realizadas a nuestros alumnos al final del curso. Estas encuestas, realizadas para evaluar todos los aspectos metodológicos desarrollados, dedican una pregunta específica sobre los ejercicios en los que se emplean las estrategias metafóricas. Los resultados muestran que la práctica totalidad de nuestros alumnos consideran de utilidad esta estrategia.

(b) por la observación en el aula a lo largo de la práctica de las actividades, teniendo especialmente en consideración el interés y la participación positiva demostrados por los estudiantes.

7. CONCLUSIÓN

El análisis de las metáforas que sustentan el sistema conceptual del discurso de la ciencia y la tecnología no sólo proporciona una información determinante para el estudio de la estructura interna del lenguaje y pensamiento científico técnico, sino también constituye un instrumento de gran utilidad en la enseñanza/aprendizaje del inglés de especialidad. En este artículo se ha propuesto que la teoría cognitiva de la Metáfora (Lakoff y Johnson 1980) puede contribuir a una adquisición del conocimiento de una segunda lengua más rápida y eficiente mediante la fijación del vocabulario y de los conceptos en la memoria a largo plazo, así como a desarrollar la comprensión lectora, entre otras destrezas. Se ha asumido que esto es especialmente relevante dentro del marco del aprendizaje de lenguas basado en el contenido y dentro del ámbito de la educación superior. Con el fin de ilustrar esta perspectiva teórica, se han descrito algunas de las principales metáforas conceptuales y expresiones metafóricas determinadas en la base de datos METACITEC, creada por el grupo de investigación DISCYT de la Universidad Politécnica de Madrid. Finalmente, se han llevado a cabo diferentes propuestas de actividades basadas en la percepción de las metáforas descritas, que el profesor puede llevar a cabo en el aula de inglés para fines específicos con el propósito de mejorar la adquisición de lenguas. Todas estas propuestas han sido validadas por los resultados de encuestas directas realizadas a nuestros alumnos y por la observación en el aula, teniendo especialmente en consideración el interés y la participación positiva de los estudiantes.

8.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barcelona, A. y Rocamora, R. (2000). "El argot turístico y la teoría cognitiva de la metáfora y la metonimia". *Cuadernos de Turismo*, 5, 19-34.
- Blanton, L.L. (1993). "Reading as performance: reframing the function of Reading", en J.G. Carson y Leki I. (eds.) *Reading in the composition classroom: second language perspective*, pp. 234-246, Boston: Heinle.
- Boers, F. (2000). "Enhancing metaphoric awareness in specialist reading", *English for Specific Purposes*. 19, 2, 137-147.
- Caballero Rodríguez, M.R. (2003). "How to talk shop through metaphor: bringing metaphor research to the ESP classroom", *English for Specific Purposes*. 22-2, 177-194.

- Chamot, A. (1990) "Cognitive instruction in the second language classroom: the role of learning strategies", en *Georgetown University roundtable in Language and Linguistics*, 496-513.
- Cuadrado, G y Duque, MM, 2008 "La Terminología Metafórica en el Español de la Ciencia y la Tecnología. Creación de un gestor de contenidos basado en el conocimiento", *Terminología, Traducción y comunicación especializada*. Carmen Navarro (ed) Verona: Edizioni Fiorini.
- Cuadrado, G Duque, MM, y Durán, P. 2008 "META-CITEC. A cognitive semantic database of Conceptual Metaphor in Science and Technology". *Proceedings of the British Association of Applied Linguistics Conference. 40th Annual Meeting*. Scitsiugnil Press: London UK, 21-24.
- Cuenca, M.J. y Hilferty, J. (1999). *Introducción a la Lingüística Cognitiva*, Barcelona: Ariel.
- Ellis, R. (1994) *The Study of Second Language Acquisition*, Oxford: OUP.
- Glynn, S.M. y Takahashi, T. (1998). "Learning from analogy-enhanced science text.", *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 1129-1149.
- Herrera, H. y White, M. (2000). "Cognitive Linguistics and the language learning process: a case from economics", *Estudios Ingleses de la Universidad Complutense*. 2000, 8 55-78.
- Kasper, L.F. (1997). "The Impact of Content-based instructional programs on the academic progress of ESL students", *English for Specific Purposes*, vol. 16 nº4, 309-320.
- Lakoff, G. (1987/1993). "The Contemporary Theory of Metaphor". en A. Ortony (Ed.), *Metaphor and thought* 202- 251. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1999), *Philosophy in the Flesh. The Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*, New York: Basic Books.
- Lakoff, G. y M. Turner (1989). *More Than Cool Reason: A Field Guide to Poetic Metaphor*. Chicago: University of Chicago Press.
- Larsen-Freeman, D. (2001), "Individual cognitive/affective learner contributions and differential success in second Language adquisition", en M.P. Breen (ed.) *Learner Contributions to Language Learning. New Directions in Research*, Harlow, UK: Longman.
- Littlemore, J. (2004). "Item based and cognitive–styles-based variation in student's abilities to use metaphoric extension strategies", *Ibérica*, 7, 5-33.

- Low, D.G. (2008). "Metaphor in Education" en R. Gibb (Eds) *The Cambridge Handbook of metaphor and thought*, 212-231. Cambridge: CUP.
- O'Malley, J.M. (1987). "The effects of training in the use of learning strategies on learning English as a second language" in A. Wenden y J. Rubin (Eds.). *Learner Strategies in Language Learning*. Cambridge: Prentice-Hall. 133-43.
- O'Malley, J.M. y Chamot, A.U. (1990). *Learning Strategies in Second Language Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ortony, A., ed. (1993). *Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press. 543-552.
- Ontoria A., J.P.R. Gómez, A de Luque (2003). *Aprender con Mapas Mentales. Una estrategia para pensar y estudiar*. Madrid: Narcea
- Parkinson, J. (2000). "Acquiring scientific literacy through content and genre: a theme-based language course for science students", *English for Specific Purposes*, 19, 4, 15 december, 369-387.
- Radden, G. y Dirven, R. (2007). *Cognitive English Grammar*. Ámsterdam: John Benjamín Publishing company.
- Robisco, M.M. (2004). "Raising Students Awareness of the Importance of Metaphorical Concepts in Understanding Aeronautical Texts", *III AELFE International Conference*, Granada University.
- Robisco, M.M. y Cuadrado, G. (2008). "Análisis de la metáfora conceptual en un corpus del discurso aeronáutico: desarrollo del modelo cognitivo idealizado AIR TRANSPORT IS LAND TRANSPORT", *XXVI AESLA International Conference*, From applied linguistics to the linguistics of mind: issues, practices and trends. Almería University.
- Temmerman, R. (2000). *Towards new ways of terminology description. The sociocognitive approach*, Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Úbeda, P. (2001). "Un ejemplo de aplicación y uso de la metáfora en la clase de inglés para arquitectos", *Didáctica (Lengua y Literatura)*, 13, 285-301.
- White, M. (2003). "Metaphor and economics: the case of growth", *English for Specific Purposes*, 22, 131-151.